



## XI-001 - ESTRATÉGIAS E DESAFIOS DA IMPLANTAÇÃO DA OBRA DE SETORIZAÇÃO PARA COMBATE A PERDAS DE ÁGUA EM UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO NO MUNICÍPIO DE CARUARU NO INTERIOR DO ESTADO DE PERNAMBUCO

**George Henrique Pereira Ramos<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Civil pela UNICAP. Especialista em Engenharia de Produção - UFPE. Analista de Saneamento da COMPESA - Companhia Pernambucana de Saneamento.

**Nyadja Menezes Rodrigues<sup>(2)</sup>**

Engenheira Civil pela UNICAP. Especialista em Gestão Ambiental - UPE. Mestrado em Gestão Pública pela UFPE. Doutoranda em Recursos Hídricos pela UFPE. Analista de Saneamento da COMPESA - Companhia Pernambucana de Saneamento.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Aspicueta Navarro, 520 - Caruaru - Pernambuco - PE - CEP: 55014-706 - Brasil - Tel: (81) 92725903 - e-mail: [georgeramos@compesa.com.br](mailto:georgeramos@compesa.com.br)

**Endereço<sup>(2)</sup>:** Rua Aspicueta Navarro, 520 - Caruaru - Pernambuco - PE - CEP: 55014-706 - Brasil - Tel: (81) 94805275 - e-mail: [nyadjamenezes@compesa.com.br](mailto:nyadjamenezes@compesa.com.br)

### RESUMO

Caruaru é uma cidade de grande porte com cerca de 350 mil habitantes, localizada no interior do Estado de Pernambuco, possui uma localização geográfica estratégica do ponto de vista logístico e econômico, todavia, como a grande maioria das cidades brasileiras possui um grande desafio no tocante ao combate a redução de perdas de água no sistema atual existente.

Neste município os números apontam perdas na ordem de 49% do total de água hoje produzida para o mesmo. A partir de 2010, iniciou no município a obra de Setorização que visa ajustar as pressões existentes, reduzir as perdas aparentes em grande parte gerada pelo grande número de vazamentos existentes como também as perdas não aparentes com investimento previsto também em micromedição, equalizar as pressões nas redes através da redução de pressão nas partes mais baixas e aumento nas áreas mais altas.

Diante deste contexto, o trabalho em tela tem como objetivo principal apresentar os desafios da implantação de uma obra de setorização e as estratégias utilizadas para minimização dos transtornos inerentes a esta obra através da implantação de planejamento estratégico com ações conjuntas e interdisciplinares para obtenção dos objetivos propostos no qual apresentamos o estudo de caso da cidade em tela.

Neste trabalho conclui-se que através que apenas através de ações conjuntas envolvendo os diversos setores podem-se obter os resultados almejados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Combate a Perdas de água, Obra de Setorização, Abastecimento de água.

### INTRODUÇÃO

A água é um bem finito e essencial a sobrevivência humana e ao desenvolvimento econômico e bem-estar social. As Companhias de Saneamento responsáveis pelos serviços de captação, adução, reservação e distribuição de água para a população de diversas partes do mundo enfrentam um problema em comum que é o grande percentual de água perdida.

Na literatura existente observa-se que existem dois principais tipos de perdas de água que são as perdas reais (também conhecidas como perdas físicas) e as perdas aparentes (também conhecidas como perdas comerciais).

As perdas reais (físicas) correspondem ao volume de água produzido que não chega ao consumidor final devido a ocorrências de vazamentos nas adutoras, reservatórios e redes distribuidoras, já as perdas aparentes (comerciais) correspondem ao volume de água não consumido, porém não contabilizado pela companhia de saneamento, decorrente de erros de medição nos hidrômetros e demais medidores, fraudes, ligações clandestinas e falhas no cadastro comercial.



**Figura 1: Tipos de perdas de água em sistemas de abastecimento.**  
Fonte: World Bank Institute, (2008)

As primeiras iniciativas institucionais no Brasil para combate a perdas ocorreram ao final da década de 70, com recursos financiados pelo antigo BNH- Banco Nacional da Habitação. Posteriormente, já com algum nível de disseminação pelo país, os programas de combate às perdas sofreram algumas alterações constituindo-se basicamente de macromedição, pitometria, micromedição, redução e controle de vazamentos, planejamento e controle operacional, sistema integrado de prestação de serviços e atendimento ao público, manutenção e reabilitação de unidades operacionais, cadastro técnico e cadastro de consumidores.



**Figura 2: Diagrama do ciclo vicioso das perdas de água.**  
Fonte: World Bank Institute, (2008)

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho visa apresentar as estratégias e os principais desafios enfrentados para a implantação da obra de setorização do município de Caruaru, iniciada em janeiro de 2010 e com previsão de conclusão em dezembro de 2012.

O projeto elaborado para a setorização do sistema distribuidor tem como objetivo adequar a rede de distribuição de água da cidade de Caruaru, com foco no controle e redução das perdas.

Este projeto tem financiamento da CEF – Caixa Econômica Federal e contempla os seguintes itens: macromedição (todas as saídas das Estações de Tratamento de Água), a setorização propriamente dita, ou seja, a implantação de redes formando 63 (sessenta e três) ilhas ou zonas de pressão alimentadas por uma única VRP (válvula redutora de pressão) e o programa de micromedição.

Foram definidas as adequações necessárias para o zoneamento da rede de distribuição existente na zona central da cidade, dividindo-a em distritos operacionais, sendo quatro abastecidos a partir do Centro de Reservação Bom Jesus (Distrito Bom Jesus – DBJ-1, DBJ-2, DBJ-3 e DBJ-4) e um a partir do Centro de Reservação Salgado (Distrito Salgado – DSG-1), ou seja, a cidade foi dividida em zonas de pressão para promover o abastecimento de água de forma contínua e equilibrada em toda a rede de distribuição.



**Figura 3: Diagrama dos objetivos almejados por um programa de controle e redução de perdas em um sistema de abastecimento de água.**

**Fonte: PNCDA - Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água, 1999.**

O projeto divide a cidade em 3 (três) centros de reservação:

- Salgado - 5.000m<sup>3</sup> e 2.500 m<sup>3</sup>
- Petrópolis - 3.000 m<sup>3</sup> ( 2<sup>a</sup> Etapa da obra – não iniciada)
- Bom Jesus - 4.100 m<sup>3</sup>

Os centros de reservação irão abastecer os distritos operacionais: Distrito do Bom Jesus; Distrito do Salgado; Distrito do Petrópolis.

Os serviços inerentes a obra de setorização foram iniciados pelo Distrito Salgado 1 tendo como fonte de suprimento o Reservatório Apoiado do Salgado (RAP-Salgado), o qual se situa junto à Estação de Tratamento de Água do Salgado (ETA - Salgado) tendo capacidade de reservação de 5000m<sup>3</sup>, nível de água mínimo à cota 575m e máximo à cota 579 m.

Os principais desafios encontrados para implantação da obra em tela foram:

- Grande quantidade de escavação em rocha;
- Transtornos em executar serviços em ruas com tráfego intenso;
- Problemas de aceitação por parte dos moradores das ruas por ocasião da abertura de valas para execução dos serviços de implantação ou remanejamento, substituição de redes ou instalação de equipamentos como válvulas e registros;
- Dificuldades no suporte por parte da autarquia de trânsito municipal para sinalizar, monitorar e isolar trechos no sentido a permitir as detonações em solo contendo rochas (materiais) de terceira categoria e em ruas com grande fluxo de veículos;
- Dificuldades em adequar a obra em tela com o cronograma/programa de pavimentação asfáltica administrado pelo município;
- Dificuldades de entendimento/aceitação por parte da população da importância da obra para a melhoria do abastecimento de água para toda a cidade, permitindo a redução das perdas e garantia de abastecimento de forma contínua, inclusive nas áreas mais críticas do município.
- Envolvimento e interação de todos os agentes envolvidos no SAA.

O município de Caruaru encontra-se localizado no agreste do Estado de Pernambuco, possui uma população de aproximadamente de 350.000 habitantes (previsão do Censo IBGE 2010), sendo considerada uma das localidades de maior relevância econômica do interior do Estado.

Caruaru localiza-se estrategicamente num eixo comercial bastante favorável: a 132 quilômetros da capital pernambucana, a 216 quilômetros da capital alagoana, a 404 da cidade de Aracajú, a 740 quilômetros de Salvador, a 241 quilômetros de João Pessoa, a 850 de Fortaleza e 418 de Natal. Nesse contexto, com privilegiada localização, é patente afirmar que Caruaru tem naturalmente vantagens competitivas importantes para as diversas atividades como, por exemplo, os setores de serviços, comércio e indústria.

### Caruaru, Pernambuco



**Figura 4: Mapa de localização do município de Caruaru no Estado de Pernambuco.**

**Fonte:** Site [www.g1.globo.com/brasil](http://www.g1.globo.com/brasil)

A situação atual do funcionamento do abastecimento de água da cidade de Caruaru tem como fontes de produção principais os Sistemas do Prata e Jucazinho.

Atualmente, o SAA de Caruaru possui um índice de perdas superior a 46%, conforme informações do SIP – Sistema de Informações Operacionais da COMPESA – Companhia Pernambucana de Saneamento, contendo cerca de 76.000 ligações totais e com um índice de hidrometria inferior a 85%.

Os dados utilizados na pesquisa estão classificados em duas categorias: dados primários e dados secundários. A coleta de dados primários foi realizada por meio de observações sistemáticas (diretas e indiretas) no andamento da obra de implementação de setorização na cidade de Caruaru.

Os dados secundários foram obtidos através de levantamentos em fontes bibliográficas e documentais. Com o intuito de coletar dados primários e checar os dados secundários levantados, foram realizadas visitas de campo. Serviços já realizados/obtidos:

- Planejamento da obra dentro de uma metodologia do Programa de melhorias que visa tratar uma obra de Setorização de forma diferenciada das demais obras de engenharia, ou seja uma obra monitorada levando em consideração todos os aspectos inerentes ao combate e redução de perdas;
- Trabalho de mobilização social para a comunidade através de visitas porta a porta de agentes sociais e palestras em escolas públicas das áreas envolvidas pela obra com o objetivo de mostrar a importância da obra para a população da área.



**Figuras 5 e 6: Trabalhos de mobilização social.**

**Fonte:** Acervo da COMPESA, 2011.

- Implantação de aproximadamente 40 Km de redes distribuidoras e as interligações na rede da COMPESA, promovendo abastecimento para as residências.



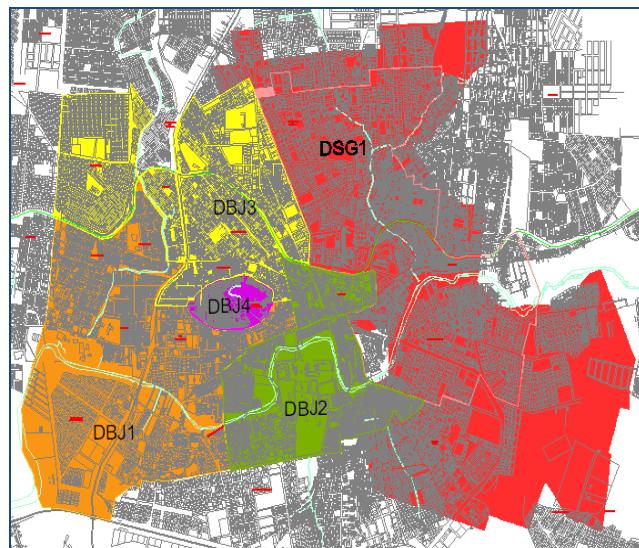
**Figuras 7: Trabalhos de implantação de redes distribuidoras e demais conexões.**  
**Fonte:** Acervo da COMPESA, 2011.

- Recuperação do calçamento em paralelepípedo sendo realizado sem que haja reclamação da prefeitura ou população no que tange problemas ou falhas de execução;



**Figuras 8 e 9: Trabalhos de implantação de reposição de calçamento.**  
**Fonte:** Acervo da COMPESA, 2011.

- Quanto aos serviços relacionados houve a assinatura de um Convênio para a recuperação de asfalto da COMPESA junto à prefeitura de Caruaru, onde os serviços em tela estão sendo realizados de forma sistemática;
- Realização de reuniões periódicas na Secretaria de Infra – Estrutura de Caruaru entre a Prefeitura, COMPESA e contratada da obra com intuito de atendermos as prioridades existentes e minimizar as reclamações dos moradores da cidade.



**Figura 10: Mapa da primeira etapa da obra de setorização com os grandes anéis e distritos operacionais.**  
**Fonte:** Projeto de setorização SAA de Caruaru – COMPESA, (2008).



Resultados a serem obtidos com a conclusão da primeira etapa da obra:

- Implantação de 63 VRP'S – Válvulas reguladoras de Pressão, para ajuste das pressões na rede entre 6 m.c.a e 30 m.c.a, recomendação interna da COMPESA.
- Atualização do cadastro da rede.
- Disposição da distribuição de água da cidade em 3 Distritos Operacionais de Distribuição: Distrito de Distribuição Bom Jesus – DBJ; Distrito de Distribuição Salgado – DSG; Distrito de Distribuição Petrópolis – DPE. Esses Distritos são formados por áreas com abastecimentos isolados, através de tubulações exclusivas, constituindo as Zonas de Pressão (ZP), cujas nomenclaturas estão atreladas aos respectivos Centros de Reservação, de onde são abastecidas.
- Redução das perdas físicas oriundas dos vazamentos na cidade face as elevadas pressões existentes na malha distribuidora;
- Regularização e melhoria do abastecimento nas áreas com cotas mais elevadas e periferias da cidade.
- Ajuste das pressões nas partes mais críticas do Distrito 1 ou seja nas partes com maior altitude/cota para a melhoria e regularização do abastecimento, ou seja com o aumento da pressão nestas áreas a população contará com melhoria no abastecimento de água nestas regiões do município.

Distrito	Z.P.	Ponto de alimentação	Vazão	C.P.	Pressão		Observações
			(l/s)	alimentação	máx.	mín.	
DSG1	DSG1-1.1	VRP	7,48	549	23,84	9,5	R. Coronel Limeira
	DSG1-1.2	VRP	15,7	550	24,76	6,58	Nó 5 - Cruzamento das Ruas João Salvador e Inácio Sebastião Chaves
	DSG1-1.3.1	VRP	17,8	555	24,93	7,36	R. Cônego Júlio Cabral na margem esquerda do Canal do Salgado
	DSG1-1.3.2	VRP	11,31	556	22,97	7,14	Cruzamento da R. Boa vista com a Travessa Boa Vista
	DSG1-1.4	VRP	5,56	552	21,92	8,12	Cruzamento da R. Belmiro Pereira com a R. Cap. João Clímaco
		VRP (B)	5,18	546	20,37	16,99	Cruzamento da R. José Mariano com a R. Manoel Maria
	DSG1-2.2.1	VRP	7,12	544	19,99	9,47	Nó 23 - Cruzamento da Av. José Rodrigues de Jesus com a R. Alferes Jorge
	DSG1-2.2.2	VRP	3,08	548	16,33	8,57	Nó 24 - Cruzamento da Av. José Rodrigues de Jesus com a R. Carlos Laert
	DSG1-3.1	VRP	4,32	547	21,28	6,97	Cruzamento da R. dos Guararapes com a R. José de Alencar
	DSG1-3.2.1	VRP	5,45	550	25,65	6,39	Cruzamento da Av. José Rodrigues de Jesus com a R. Diário de Pernambuco
	DSG1-4 / DSG1-12	VRP	5,22	555	23,9	5,96	Nó 41 - Cruzamento da Av. Madrid com a Av. Portugal

**Figura 11: Tabela com dados de vazão e pressão do Distrito 1 do Salgado para monitoramento após a implantação das válvulas de controle de pressão.**

**Fonte:** Projeto de setorização SAA de Caruaru – COMPESA, (2008).



## CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

A conscientização do problema de perdas, o conhecimento das técnicas e o envolvimento de todos os profissionais da companhia são fundamentais para reverter o quadro preocupante existente na maioria dos sistemas de abastecimento, com perdas elevadas e má imagem perante os seus clientes.

O atual sistema de distribuição da cidade de Caruaru é feito através de 20 (vinte) zonas distintas, ainda não totalmente isoladas, ou com estrutura de tubulações insuficiente, sendo os grandes anéis distribuidores projetados em 1974. Mesmo com todos os esforços desenvolvidos pela COMPESA ainda existem interligações de tubulações entre zonas de cotas altas e baixas, o que justifica a existência de problemas de abastecimento localizados. Daí a importância da realização dos serviços de setorização como forma de minimizar estes problemas existentes permitindo a eficientização do sistema de abastecimento de água no município.

Todavia, conforme já mencionado as dificuldades iniciais para implementação de uma obra de setorização é vasta, sendo necessário o envolvimento e a colaboração de todos os envolvidos no processo.

Como se trata da área mais antiga, cuja ocupação não apresenta alterações e, ainda considerando que as tubulações foram dimensionadas para a ocupação de saturação da área, entendeu-se que a primeira providência a ser adotada seria analisar a possibilidade de se isolar a zona central abaixo da cota 550, condicionado seu suprimento apenas pelos reservatórios apoiados da ETA Salgado e do morro do Bom Jesus. Essa providência é considerada prioritária para o inicio efetivo do controle das perdas de água no sistema distribuidor da cidade, por acarretar uma redução das pressões na área central, devido ao seu abastecimento, em algumas regiões, advirem de tubulações provenientes de cotas elevadas.

O resultado disso, embora tenha representado a solução imediata de abastecimento para aquelas áreas com dificuldades de suprimento, certamente também contribuiu para aumentar as perdas de água nas áreas de cotas baixas, que passaram a conviver com pressões de trabalho elevadas, devido à cargas hidráulicas para os seus suprimentos partirem de cotas piezométricas elevadas.

Verificou-se na primeira etapa que numa obra de setorização deve-se priorizar a realização de serviços de forma a concluir trecho a trecho, ou seja, por Distrito. O fato de substituir e implantar novas redes não resulta em resultados positivos no tocante a redução das perdas, faz- se necessário a implantação de redes, associadas a instalação de válvulas, macromedidores e os serviços de micromedicação de forma sistemática para que se possam obter os melhores resultados no combate as perdas.

Além de todos os desafios de caráter técnico é necessário enfatizar a importância da contribuição e parceria de todos os envolvidos no processo, ou seja, aqueles responsáveis pelas atividades ligadas a gestão da manutenção de rede, pela gestão comercial, pela comunicação a população e a imprensa local, além daqueles envolvidos com a gestão do município. Esta interação é de suma importância para que os problemas inerentes a uma obra desse porte sejam minimizados e que o resultado final seja obtido gerando a redução de perdas e uma melhor distribuição de água a todas as áreas pertencentes ao município.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARBOSA, JÂNIO P. **Programa de combate a fraudes e ligações**. CAESB, Brasília, 1999.
2. COMPESA – COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO. Projeto de Setorização do SAA de Caruaru, 2008.
3. PNCDA – PROGRAMA NACIONAL DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ÁGUA, Brasília, 1999.
4. TYSUTYA, MILTON. **Abastecimento de água**. Departamento de engenharia hidráulica e sanitária da Escola Politécnica, São Paulo, 2005.